

**PENGARUH PERENDAMAN (NaOH) TERHADAP  
KEKUATAN TARIK DAN BENDING BAHAN KOMPOSIT  
SERAT BAMBU TALI (GIGANTOCHLOA APUS)  
BERMATRIKS POLYESTER**

Kosjoko  
*Fakultas Teknik Mesin Unmuh Jember*  
*Email : kosjoko@unmuhjember.ac.id*

**ABSTRACT**

Effect of Immersion (NaOH) bamboo fiber rope (Gigantochloa smear) for 120 minutes and the use of one-way fiber can be a problem for maximum improvement in mechanical properties of bamboo fiber composite straps. The purpose of the research, manufacture of composites made from polyester matrix reinforced with fibers type 157 BTQN natural bamboo, with a 5% NaOH immersion treatment, per 1 liter of distilled water for 120 minutes, to determine the mechanical properties of the composite tensile strength and bending strength with the variation of fiber volume fraction 20 %, 30%, and 40%.

The method is done by arranging a one-way natural fiber bamboo fiber with polyester matrix type 157 BTQN with variation of fiber volume fraction of 20%, 30%, and 40%. Hardener used is MEKPO with a concentration of 5% NaOH. Composites are made by hand lay-up method. The main variable is the study of variation of fiber volume fraction of 20%, 30%, and 40%, with 5 grams of soaking treatments per 1 liter of distilled water NaOH for 120 minutes. Specimens and tensile and bending test procedures refer to standard ASTM D 638-03 and ASTM 790-03.

The results of this study indicate that the addition of fiber volume fraction of 20%, 30%, 40% and 5% NaOH immersion treatment, per 1 liter of distilled water may increase the interfacial adhesion between the fiber and matrix. The highest tensile strength at 5% NaOH immersion treatment for 120 minutes of natural bamboo fiber composite with 40% volume fraction of 42 kN/mm<sup>2</sup>, for NaOH and without treatment with 40% volume fraction of 13 kN/mm<sup>2</sup>. While the highest Bending strength of bamboo fiber composite immersion in 5% NaOH treatment for 120 minutes with 40% volume fraction of 15.4 kN/mm<sup>2</sup>, for 40% volume fraction of 5.7 kN/mm<sup>2</sup> without treatment.

**Keywords:** bamboo fiber rope (Gigantochloa lear), NaOH, polyester, tensile strength and bending strength.

**1. PENDAHULUAN**

Umumnya dalam komposit terdapat bahan yang disebut sebagai “matriks” dan bahan “penguat”. Bahan matriks umumnya dapat berupa logam, polimer, keramik, karbon. Matriks dalam komposit berfungsi untuk mendistribusikan beban kedalam seluruh material penguat komposit. Sifat matriks biasanya “ulet”

(ductile). Bahan penguat dalam komposit berperan untuk menahan beban yang diterima oleh material komposit. Sifat bahan penguat biasanya kaku dan tangguh. Bahan penguat yang umum digunakan selama ini adalah serat karbon, serat gelas, keramik. Serat alam sebagai jenis serat yang memiliki kelebihan-kelebihan mulai diaplikasikan sebagai bahan penguat dalam komposit polimer. Industri yang paling gencar menggunakan serat alam sebagai material penguat komposit polimer adalah produsen otomotif Daimler Chrysler. Produsen mobil Amerika-Jerman ini mulai meneliti dan menggunakan bahan komposit polimer berbasis serat-serat alam. Perkembangan teknologi material komposit yang demikian pesat telah menjadi trend baru dalam teknologi bahan. Material komposit memiliki sifat khas yang utama yaitu ringan. Oleh sebab itu, sifat kekuatan dan kekakuan spesifiknya tinggi.

Supaya dalam penelitian yang dilakukan dapat terfokus, maka ada beberapa batasan masalah : Bahan penguat terbuat dari serat bambu tali/apus. Matrik yang digunakan adalah berbahan *polyester*. Material yang digunakan adalah Serat bambu tali/apus sebagai filler dengan persentasi fraksi Volume serat 20%, 30%, 40%, menggunakan metode hand lay up, dengan orientasi satu arah serat. Lamanya perendaman 120 menit. Manfaat dari penelitian ini adalah : Diharapkan hasil menjadi suatu langkah dalam pemanfaatan tumbuhan bambu tali/apus yang banyak terdapat tumbuh di pulau jawa. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif penggunaan bahan baku pengganti logam dan kayu yang semakin berkurang ketersediaannya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Material komposit diproyeksikan menjadi material pengganti bahan-bahan struktural konvensional seperti logam dan kayu dan salah satunya untuk komposit polietilena dengan penguat ssk diharapkan dapat digunakan sebagai bahan palet palstik untuk menggantikan palet kayu yang diperoleh dengan cara komposit berlapis. Kosjoko (2011) jurnal rekayasa mesin Vol.2 No.3 ISSN 0216-468X Hal. 193-198. pengaruh waktu perlakuan kalium *permangante* ( $\text{kmno}_4$ ) terhadap sifat mekanik komposit serat purun tikus (*eleocharis dulcis*) Kekuatan Lentur rata – rata serat Komposit (*fibrous composite*), Purun dengan

orientasi arah serat gabungan  $0^\circ$  dan  $90^\circ$  Tikus tanpa perlakuan, perlakuan 2%  $\text{KMnO}_4$  selama 15 menit dan 30 menit dengan Fraksi volume serat Purun Tikus 40% serat, tebal komposit 6 mm tanpa perlakuan sebesar  $62.66 \text{ N/mm}^2$ , perlakuan 15 menit sebesar,  $119.70 \text{ N/mm}^2$ , dan 30 menit sebesar,  $80.88 \text{ N/mm}^2$ .

Hairul Abral (2009 abstrak) *Studi tarik dan sifat fisik Cyathea Contaminans sebelum dan setelah perlakuan alkali NaOH*. Dari pengujian di peroleh pada rata – rata kekuatan tarik serat maksimum diperoleh pada serat yang diberikan perlakuan alkali selama 2 jam yaitu sebesar 53,7 Mpa, sementara setelah diberi perlakuan alkali 3 jam kekuatan tarik rata – rata cenderung menurun menjadi 44,8 Mpa, penurunan kekuatan serat tersebut dapat di karenakan kerusakan struktur serat akibat waktu perlakuan terlalu lama.

Putu Lokantaro dan Ngakan Putu Gede Suardana ( 2007 abstrak). *Analisis arah dan perlakuan serat tapis kelapa serta rasio epoxy hardener terhadap sifat fisis dan mekanik komposit tapis kelapa*. Perlakuan terhadap serat dilakukan dengan NaOH dan  $\text{KMnO}_4$  dengan prosentase masing-masing 0,5%, 1%, dan 2% berat. Perbandingan epoxy dan hardener yaitu 7:3 dan 6:4, serta orientasi serat tapis  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$ . Hasil dari penelitian di dapatkan Variasi persentase 0,5%, 1%, and 2% berat NaOH dan  $\text{KMnO}_4$ . Variasi orientasi serat tapis  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$  memberi pengaruh secara signifikan terhadap kekuatan tarik komposit baik dengan perlakuan NaOH maupun  $\text{KMnO}_4$ . Kekuatan tarik maksimum terdapat pada komposit yang memiliki orientasi serat  $45^\circ$

Tanaman bambu tali merupakan salah satu material natural fibre alternative, tanaman yang tumbuh subur di Indonesia terutama di daerah pulau jawa. Sehingga kegunaan atau manfaat tanaman bambu ini masih bisa dimaksimalkan dan hasilnya bisa merubah pendapatan sipenenanam bambu. Melihat dari latar belakang di atas, kita dapat menyimpulkan pokok permasalahan, yaitu :

Perlakuan perendaman (NaOH) diharapkan dapat meningkatkan kekuatan Tarik dan Bending komposit dengan orientasi satu arah serat, berbahan serat Bambu bermatrik *Polyester*.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium material Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember pada bulan Juni 2012. Bahan-bahan yang digunakan baik untuk pengujian maupun pembuatan komposit adalah sebagai berikut; Dalam penelitian ini digunakan matriks sebagai pengikat, dimana matriks tersebut merupakan hasil produksi PT. Justus Sakti Raya dengan merek dagang “YUKALAC”. Sebagai penguat ( *natural fibre* ) adalah serat bambu. Dalam penelitian ini diambil dari tumbuhan bambu tali/apus yang tumbuh subur di daratan dipulau jawa. Dimana tebal dan lebar rata-rata serat adalah 0.26 mm dan  $\pm 1$  mm untuk serat kering..

Katalis produksi PT. Justus Kimia Raya digunakan untuk mempercepat pegerasan resin. Katalis yang digunakan adalah katalis *Methyl Ethyl Keton Peroxide* (MEKPO) dengan bentuk cair, berwarna bening. Fungsi dari katalis adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan resin suatu komposit. Semakin banyak katalis yang dicampurkan pada cairan matrik akan mempercepat proses laju pengeringan, tetapi akibat mencampurkan katalis terlalu banyak adalah membuat komposit menjadi getas. Penggunaan katalis sebaiknya diatur berdasarkan kebutuhannya. Pada saat mencampurkan katalis ke dalam resin maka akan timbul reaksi panas ( $60^0$ - $90^0$ C). Pemakaian katalis dibatasi sampai 1% dari volume resin (P.T. Justus Sakti Raya, 2001).

Pada bagian ini dijelaskan mengenai langkah-langkah pembuatan komposit polimer diperkuat serat bambu tali/apus



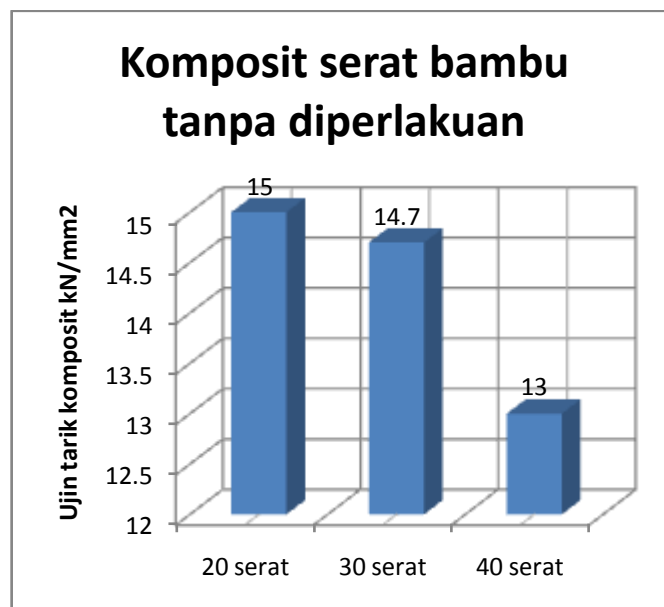
Gambar 1. Serat Bambu

Semua pengujian didasarkan pada American Standard Testing Methods (ASTM), untuk masing - masing pengujian standar yang digunakan Uji Tarik menggunakan ASTM D638-03. Dan uji Bending (ASTM 790-03)

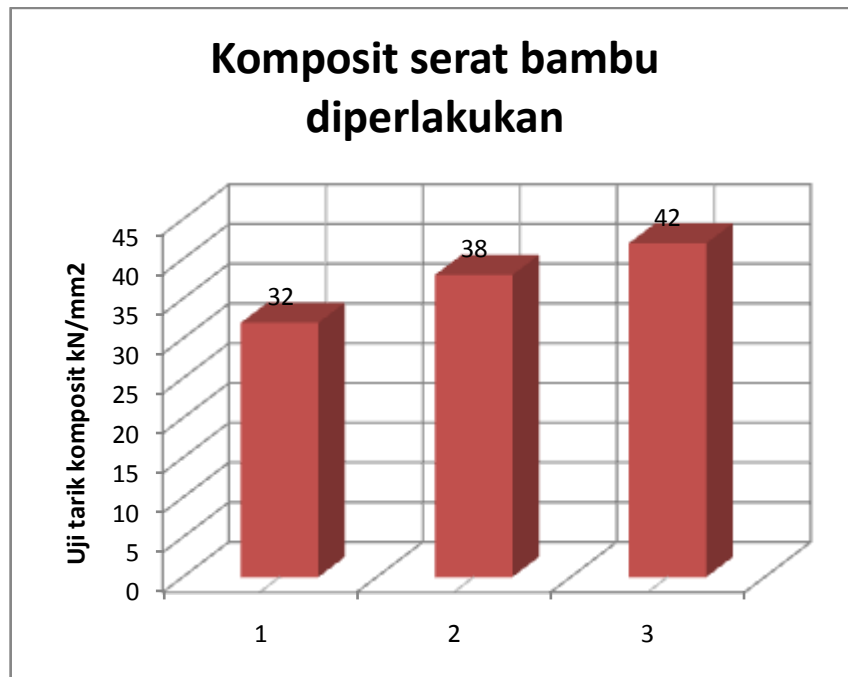
Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik komposit, yaitu dengan membentuk spesimen sesuai standar kemudian ditarik hingga putus, dari pengujian tersebut diperoleh kurva antara tegangan dengan regangan yang terjadi, sehingga diperoleh kekuatan, ketangguhan, keuletan, dan modulus elastisitas komposit dari kurva yang diperoleh. Berdasarkan ASTM D638-03 ukuran spesimen.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

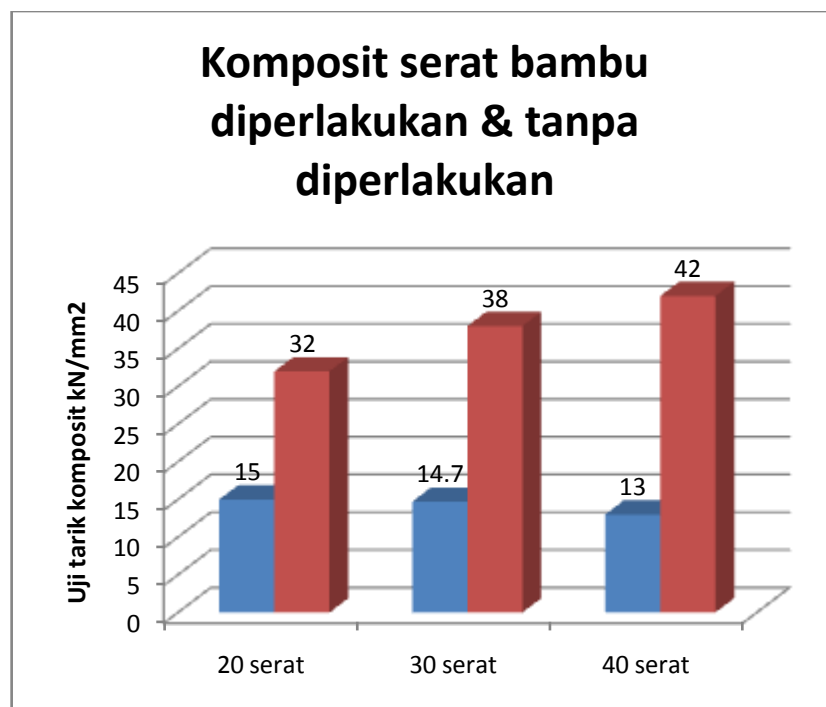
Pengujian tarik dilakukan pada komposit yang dibuat dengan serat tanpa perlakuan, dan komposit dengan serat mengalami perlakuan alkali NaOH 5% untuk masing-masing tebal spesimen 6 mm, fraksi volume 20%, 30%, dan 40% dengan proses pembuatan komposit yang sama. Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengujian yang diperoleh dari masing – masing spesimen tanpa perlakuan dan yang di perlakuan pada tabel tersebut diperlihatkan beberapa informasi hasil pengujian tarik yang dilakukan yaitu kekuatan tarik rata – rata.



Gambar: 3.1. Grafik komposit serat bambu tali (*gigantochloa apus*) tanpa diperlakukan perendaman (NaOH)



Gambar: 3.2. Grafik rata – rata Kekuatan Tarik komposit serat bambu tali (gigantochloa apus) yang diperlakukan perendaman (NaOH) Selama 120 Menit



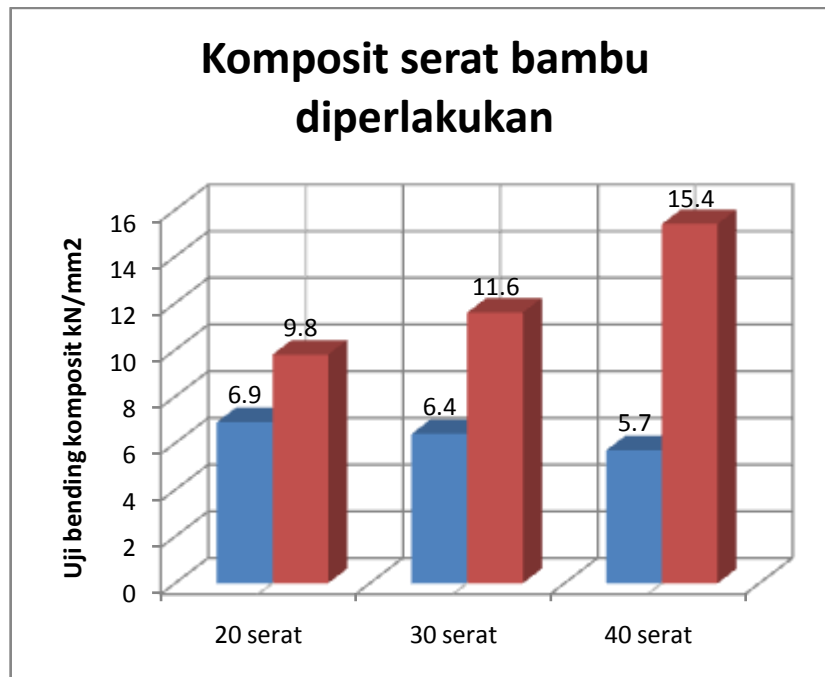
Gambar: 3.3. Grafik rata – rata Kekuatan Tarik komposit serat bambu tali (gigantochloa apus) yang diperlakukan perendaman (NaOH) Selama 120 Menit dan tidak diperlakukan

KETERANGAN

1. Warna biru yang tanpa perlakuan NaOH
2. Warna merah yang diperlakukan NaOH



Gambar 3.4. Uji tarik komposit



Gambar: 3.5 Grafik rata – rata Kekuatan Bending komposit serat bambu tali (*gigantochloa apus*) yang tanpa diperlakukan perendaman (NaOH) dan diperlakukan 120 menit



Gambar. 3.6 Bambu tali (*gigantochloa apus*)



## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Komposit serat bambu tali (*gigantochloa apus*) tanpa diperlakukan perendaman menggunakan alkali (NaOH), pada fraksi volume 20%, 30% dan 40% yang menunjukkan uji tarik yang paling kuat adalah pada fraksi volume 20% serat. Nilai kekuatan uji tarik sebesar  $15 \text{ kN/mm}^2$  Uji bending sebesar  $6,9 \text{ kN/mm}^2$ . Kekuatan tarik dan bending rata – rata serat komposit (*fibrous composite*) bambu tali (*gigantochloa apus*) perlakuan, 5% NaOH selama 120 menit dengan Fraksi volume serat bambu tali (*gigantochloa apus*) 40% serat, nilai kekuatan uji tarik sebesar  $42 \text{ kN/mm}^2$  dan uji bending sebesar  $15,4 \text{ kN/mm}^2$ .

Berdasarkan penelitian yang telah kami lakukan maka beberapa saran dapat diberikan guna penelitian selanjutnya yaitu :

1. Dalam pembuatan komposit serat bambu tali (*gigantochloa apus*), untuk peneliti selanjutnya dengan fraksi volume 20%, 30% dan 40% serat, diharapkan untuk meneli sifat mekanik yang belum pernah kami teliti.
2. Proses pembuatan komposit serat bambu tali (*gigantochloa apus*) hendaknya disusun yang rapi untuk mendapatkan komposit yang dikehendaki.
3. Kendala yang paling berat dalam penelitian ini adalah meminimalkan keberadaan void pada komposit, untuk penelitian selanjutnya disarankan jangan terlalu lama waktu pencampuran *polyester* dan katalis karena mudah beku.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1998, *Annual Book ASTM Standar*, USA.

Anonim, 1996, *Technical Data Sheet*, Justus Kimia Raya.

ASTM. D 790 *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material*. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.

Heri A. (2010). *Pengaruh Lama Waktu Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Pandan Semak (Pandanus Odoratissimus Fiber Reinforced*

*Unsaturated Polyester Composite*). Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.

Kosjoko 2011, Pengaruh waktu perlakuan kalium permanganate ( $\text{KmnO}_4$ ) terhadap sifat mekanik komposit serat purun tikus (*eleocharis dulcis*), Rekayasa Mesin Vol.2 No.3 (ISSN :0216 – 468X)

Putu Lokantaro dan Ngakan Putu Gede Suardana ( 2007). *Analisis arah dan perlakuan serat tapis kelapa serta rasio epoxy hardener terhadap sifat fisis dan mekanik komposist tapis kelapa*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol. 1 No. 1, (15 – 21)